Title	建部賢弘の『算学啓蒙諺解大成』における「立元の法」に関する註解について (数学史の研究)
Author(s)	小川, 東
Citation	数理解析研究所講究録 (2005), 1444: 63-67
Issue Date	2005-07
URL	http://hdl.handle.net/2433/47617
Right	
Type	Departmental Bulletin Paper
Textversion	publisher

数理解析研究所講究録 1444 巻 2005 年 63-67

建部賢弘の『算学啓蒙諺解大成』における「立元の法」に関する註解について

四日市大学・環境情報学部　小川束 (Tsukane Ogawa)
Faculty of Environmental and Information Sciences, Yokkaichi University

1　はじめに

建部賢弘（1664–1738）は『綴術算経』（1722（享保 7）年自序）において，未知数を設定し方程式を立てる手段である「立元の法」を「神法」と述べている．すでに建部はこの立元の法を『発微算法演段諺解』（1685（貞享 2）年）において全面的に用いて，その一般的有効性を明らかにしたのであるが，建部はこれを『算学啓蒙』（朱世傑，1299）から学んだと述べている．それが『算学啓蒙』開方釈鎖門である[1]．そこで立元の法について建部が『算学啓蒙』からどのような知識をどのように理解したのかが興味のあるところである．本稿ではこの点について断片的に若干の考察を加えてみたい．

2　建部における『算学啓蒙諺解大成』の意義

元の朱世傑による『算学啓蒙』（1299）は 16 世紀末に日本に舶載し，久田玄哲，土師道雲によって 1658（万治元）年にまず訓点が施された．その後，1672（寛文 12）年に星野実宣が『新編算学啓蒙註解』として簡単な注を付して再度刊行した．これに対して，建部賢弘は 1690（元禄 3）年に『算学啓蒙諺解大成』7 冊を著し,『算学啓蒙』に詳細な註解を施したのである．この註解はほぼ全編に渡るもので，当時の『算学啓蒙』理解の水準を明確にするものとして日本数学史における一般的意義を有する一方，建部自身の数学においても本書は重大な意義を有していた．たとえば，後年の『綴術算経』は建部の代表的著作の一つであるが，建部はその執筆に際して『算学啓蒙諺解大成』を大いに参照し，同書の第 2 章「立元」，第 3 章「約分」，第 4 章「招差」，第 5 章「織工」，第 10 章「開方」ではそれぞれ『算学啓蒙諺解大成』の「開方釈鎖門」「之分齋同門」「堆積還源門」「雙抛互換門」「開方釈鎖門」を基にして記述しているのである．

建部が『算学啓蒙』から学んだ知識の中で最も一般的でかつ有効な手段は立元の法であった．建部賢弘は『綴術算経』（1722 年自序）第二章「探ル二立元ノ法一」の冒頭を次のように始めている．

立元ノ法ハ何レノ代ニ始ルコト未レ知ラ元ノ至元年中ニ郭守敬カ授時暦ヲ脩ルニ此法ヲ用ユ同シ代大徳年中ニ朱世傑カ所レ選スル算学啓蒙ニ具ニ其ノ法ヲ説解セリ是策数ノ術

[1]「開方釈鎖」門の意味については，資料として本稿末尾に翻刻した原文の冒頭部分に建部自身による註解があるので，そこを参照されたい．

ヲ得ルノ神法タリ此法ヲ会セルノ玄妙説言ヘカラスト雖然モ仮ニ拠ヲ以テ会スルノ一端ヲ釈シテ探索ノ義ヲ呈ス

すなわち,「立元の法の起源は不明だが, 郭守敬が授時暦の計算に用い,『算学啓蒙』に詳しく説明がある」と歴史を簡明に述べた後, 立元の法は数値を探索する術を得るための神法であり, この法を会得するための玄妙は説明できないとはいえ, 仮に根拠となる例によって会得するための一端を説明して, 探索の義を明らかにする, というのである. ここで神法と述べるのは立元の法の汎用性——適応範囲の広さ——の表現とも, 未知数概念の巧妙さの表現とも考えられるが, いずれにしても, その全てを明らかにすることはあきらめて, その実用的側面について例示によって説明を試みるのである. 次節以下にも見るように, この姿勢は『算学啓蒙諺解大成』の註解以来, 建部の一貫した立場である.

ところで, 立元の法の神法たる所以を建部は『算学啓蒙諺解大成』を著す以前にすでに『発微算法演段諺解』(1685 (貞享 2) 年) において明らかにしている.『発微算法演段諺解』は関孝和の『発微算法』に対する註解書で, 関の発明による「傍書法」による解の詳細が述べられている.『発微算法演段諺解』に述べられた方法が関自身のものと同一かどうかについて疑義を発する研究者もあるが, その方法が立元の法の拡張であることに異存はなかろう. すなわち建部はすでに立元の法を超えた強力な手段を手にした上で,『算学啓蒙』に詳細に説解される立元の法を解説しているとも言えるのである.

3　開方釈鎖門の注釈

本稿で考察するのは開方釈鎖門の第 8 問のみであるが, 開方釈鎖門全体をごく簡単に整理しておく.

『算学啓蒙』開方釈鎖門には 34 問ある. このうち最初の 7 問までは開平, 開立, 4 乗根の計算である. 詳しく言えば, 1 問と 2 門は整数の開平, 開立計算, 3 問から 5 問は端数のある開平, 開立, 4 乗根の計算, 6 問, 7 問は円に関係した応用問題である. 8 問から 21 問までは二次方程式, 22 問, 23 問は 4 次方程式, 24 問から 26 問は二次方程式, 27 問は 4 次方程式, 28 問, 29 問は 3 次方程式, 30 問は 4 次方程式, 31 問は 5 次方程式, 32 問から 34 問は 3 次方程式に帰着する問題である.

建部が立元の法および天元術に関して詳細な註解を施しているのは 1 問, 2 問, 5 問, 8 問, 9 問, 13 問である. また 17 問, 19 問, 20 問, 21 問, 24 問, 25 問, 26 問, 30 問, 31 問, 34 問では本文の術とは異なる別解を述べている.

4　太極と天元の一の解釈について

立元の法を考える上で第一の要点はいわゆる天元の一をどう考えるかということである. これについて建部は開方釈鎖門第 8 問の註解において, まず冒頭「天元ノ一」に関する注釈で「天元ノ一ハ太極ノ下ニ一ヲ立ルナリ」と述べるが, 後に本注部分の「仮立一算於」云々に関する注釈で「太極ノ下トハ二段ニ分ケタルヤウナレトモ本二段トモニ太極ナリ天元ノ一算ハ一気動スルノココロナリ」と述べている[2]. すなわち, 天元の一とは太極の下

[2]参考までに本稿末尾に開方釈鎖門第 8 問を翻刻しておく. ここでの引用部分には下線を附しておいた.

に立てたものであるが，それ自身がやはり太極だと言うのである．本節では，この二つの注釈について考察してみたい．

「天元の一を立てる」ということは実（定数項）の位を空白にして方（一次の係数）の位に一を置く操作であるから，実の空白を太極とすれば，実に置いた一が天元の一ということになる．このような解釈はおそらく天元術が日本に導入されて以来の通常の解釈であった．周敦頤の「太極図説」に「天元の一」を付け加えたものとしての解釈は算盤上の $\begin{array}{c}\bigcirc\\ |\end{array}$ という配置との類似から言えば形式上自然な解釈であった[3]．

元来，実には問題中に与えられた長さなり，面積なり，体積なり，個数なり具体的な値が置かれる．その実が空であるような状態は虚（仮）であり，虚の状態のなかでもっとも簡単なものが実の下に一を立てたものである．そしてこの状態から題意に従って，虚の世界における量の構築が進められ，最後に実に数値を配置することで開方式，すなわち方程式が完成する．この開方式を生み出す根源的なものが天元の一である．現代の言葉で言えば，天元の一を立てるということは未知数を用意するということであり，天元の一を立てた後の算盤の配置全体が一つの未知数を表すのである．この天元の一を立てた後の算盤の配置全体を一つの物と見ることは，実際の問題を解く過程を反省してみれば，これもまた自然なことである．そうだとしてみれば,「太極ノ下トハ二段ニ分ケタルヤウナレトモ本二段トモニ太極ナリ」とはこのことを示すものと理解することが可能であろう.「本二段トモニ太極ナリ」とは天元の一が太極とともに，両者相俟って改めて太極をなすということである．

さて，この「トモニ太極ナリ」に続く文言，すなわち「天元ノ一算ハ一気動スルノココロナリ」とはどういう意味であろうか．朱子のいわゆる理気二元論によれば，太極は形而上の道たる理であり，陰陽は気による形而下の器である．この太極は動いて陽を生じ，静にして陰を生ずるとされる．天元の一は正の一（すなわち +1）を立てるのであるから，まさに太極が動いて生じた陽である．しかしながらこのようにして生じた陽たる天元の一も太極に含まれてしまうというのが建部の言う「トモニ太極ナリ」である．ここで思い起こされるのは貝原益軒（1630–1714）の理気不可分論である．益軒は最晩年の『大疑録』において，要するに太極は一気の混沌，陰陽未だ分かれないことをいい，一気が動いて運転するのが太極の陽であり，凝聚するのが陰であるという．すなわち陰陽とは太極のすでに分かれた状態の名称であり，実際は二物でなく，そもそも理と気も一物である[4]．建部の思想が益軒などのいう理気不可分論に立脚していたというつもりはもちろんないし，そもそも建部が儒学の宇宙論に学問的関心を持っていたかどうかもわからないが，この註解部分の「太極ノ下トハ二段ニ分ケタルヤウナレトモ本二段トモニ太極ナリ」の解釈を考えると，それに限って言えば理気不可分論的な発想は自然なことにも思われる．

算盤上の算木の配置から言えば太極の下に置かれた天元の一はまさに太極が動いて生じた陽に他ならないが，数学の技術上の観点から言えば，これら太極とその下に立てられた天元の一は一物として機能し，開方式という広範に適用可能な方法の根幹を支えていると

[3]実際に算木の運用に当たっては，実の部分は空白の状態のままであるが，筆写するときには通常，空白部分に○印が描かれた．実が○，方が｜という配置は未知数を x とするときの $0+1x$ にあたる配置である．

[4]蓋し一気未だ分れざれば一気の混沌を以て太極となす．陰陽既に分るれば則ち陰陽の道太極の流行たり．太極陰陽前後の分ありと雖も其名を異にするなり．然れども至理ありて存するは異ならず．蓋し太極は是れ一気の混沌未だ分れざるの称陰陽は是れ太極既に分るるの名其実二あるにあらざるなり．(『大疑録』巻之下)

いう点で，数学におけるまさに太極と言ってもよいのである．建部の太極と天元の一をめぐる記述は，儒学的な外見上の解釈と数学的な機能上の解釈の並存と言うことができるかもしれない．その並存が折衷されたものなにか，あるいはそこまでも至っていないものなのかは現段階ではわからない．このような形式的に取り入れられた解釈と数学的な自発的解釈の間の問題に関しては，今後の研究の進展を待ちたい[5]．

5　立元の法

立元の法とは未知数を用意して題意にしたがって方程式を立てること一般を指す．これについて建部はつぎのように述べている．

> 先ツ其題ニ随テ求メント思フ物ヲ志テ仮リニ其物ト名付テ立ル是ヨリ題中ノ辞ニシタカヒテ数ニ拘ハラスシテ或ハ加エ或ハ減シ或ハ自乗再乗ナドシテ同シ名$_{9\,\text{Tオ」}}$ノ物ヲ二色求ムルナリ但シ式ノ同シモノヲ二色求ムルニハアラス只其カリノ物ノ名ノ同シウシテ式ノ異ナルヲ二式モトムルニ到テ其二式ヲ以テ相消トキハ意ハ悉ク空トナルトイヘトモ仮リノ物ヲ以テスルユヘ空ニハナラスシテ自然ニ正負備リタル全キ式ヲ得ル茲ニ於テ其式ヲ以テ或ハ而一ニシ或ハ平方立法三乗方以上等ニ開クトキハ其求メント思フ真ノ数ヲ得ルナリ

この冒頭に述べられる「仮リニ其物ト名付ケ立ル」とは天元の一を立てることを具体的方法に即して述べたものである．天元の一を立てる操作は算盤上の操作であるが，それ自身は意味が未完な抽象的な操作であり，その結果得られる状態が何を仮に表すのかを明示して初めて具体的な意味を成す．それを表す決まり文句が「天元の一を立て $\cdots$ と為す」という表現である．冒頭の一文はこのことを述べている．

つぎにこの天元の一を用いて，(必ずしも数値を用いず)「同シ名ノ物ヲ二色求ムル」のであるが，ここで二色とは二通りということであろう．ここで注目すべきは，当然といえば当然ではあるが，建部が恒等式ではなく方程式を求めることを強調していることである．同じ名の物を表わす二式を求めるいっても,「式ノ同シモノヲ二色求ムルニハアラス」というのである．

さて，異なる二式が得られればこれを「相消」して方程式が得られる．ここで建部は「相消トキハ意ハ悉ク空トナルトイヘトモ仮リノ物ヲ以テスルユヘ空ニハナラス」と述べている．相消すという操作は算木を「同減異加」する操作に他ならない．その結果空が得られるが，算盤上では算木が残った状態であるから空ではない．このことを「仮リノ物ヲ以テスルユヘ空ニハナラス」というのである．

こうして一旦開方式が得られれば，あとは天元術によってこれを解き，真の数を得るのである．その方法については定数と最高次の係数を除く係数が 0 の場合の開平，開立計算同様，元問題に即して詳細に手続きを述べているが，その証明は述べられていない

ところで第 8 問の注釈には後半に「自乗相乗ノ法」として，つぎのような整式の自乗および乗算が，公式と実例を二つずつ組にする形で 7 組列挙されている．

$$(a+bx)^2 = a^2 + (2ab)x + b^2x^2$$
$$(7+2x)^2 = 49 + 28x + 4x^2$$

---

[5] 日本朱子学については，古くは井上哲次郎『日本朱子学派之哲学』(1900)，『日本陽明学派之哲学』(1905)，『日本古学派之哲学』(1905) などを参照されたい．

$(a+bx+cx^2)^2 = a^2 + (2ab)x + (b^2+2ac)x^2 + (2bc)x^3 + c^2x^4$

$(-2+3x+1x^2)^2 = 4 - 12x + 5x^2 + 6x^3 + 1x^4$

$(a+bx)(c+dx) = ac + (ad+bc)x + bdx^2$

$(-7+2x)(3+1x) = -21 - 1x + 2x^2$

$(a+bx+cx^2)(d+ex+fx^2) = ad + (ae+bd)x + (be+af+cd)x^2 + (bf+ce)x^3 + (cf)x^4$

$(1-6x+2x^2)(2-3x+1x^2) = 2 - 15x + 23x^2 - 12x^3 + 2x^4$

$(a+bx)(c+dx+ex^2) = ac + (ad+bc)x + (bd+ae)x^2 + bex^3$

$(-2+1x)(-3-2x+1x^2) = 6 + 1x - 4x^2 + 1x^3$

$(a+bx)^3 = (a+bx)^2(a+bx)$

$(3+2x)^3 = (9+12x+4x^4)(3+2x) = 27 + 54x + 36x^2 + 8x^3$

$(a+bx)^4 = \{(a+bx)^2\}^2$

$(2+1x)^4 = (4+4x+1x^2)^2 = 16 + 32x + 24x^2 + 8x^3 + 1x^4$

また係数同士の積ついて，$00 = a0 = 0$，a, b が同符号なら $ab > 0$，異符号なら $ab < 0$，加法は「同加異減」することが示されている．

これら自乗，相乗および零や符号に関する記述はまさに立元の過程で生じる計算の典型を示したもので，天元の一の意味の解明が簡潔なのに対して，きわめて詳細で具体的である．当時，整式の計算がいかに自由自在にすることができたかを示すものといえよう．

天元の一の解釈は根本問題とはいえ，数学上の問題とは無関係と言ってよい議論であるから，建部はそれにあまり立ち入らず，一方，立元の具体的方法は問題の解法時に必須の技術であるから，建部はこれを詳細に述べたのである．これは本稿第2節で引用した『綴術算経』からの引用にあるとおり，「此法ヲ会セルノ玄妙説言ヘカラスト雖然モ仮ニ拠ヲ以テ会スルノ一端ヲ釈シテ探索ノ義ヲ呈ス」精神をまさしく顕現したものである．

6　おわりに

建部をはじめとする近世日本の数学者が未知数の概念をどのようなものとして捉えていたかは，実のところあまりよくわかっていないのではあるまいか．それは『周易』などいわゆる古典からの引用が大部分を占め，類型的である一方，数学者自身の自発的，積極的な考察の記載が少ない点にも原因するのであろうが，しかし，一研究は必要であろうと思われる．

資料『算学啓蒙諺解大成』開方釈鎖門冒頭と第八問の翻刻

凡例．底本は名古屋大学蔵（岡 419Ta）．【】は本注（算学啓蒙原文中の割注）を示し，旧漢字，略字は適宜常用漢字になおし（数，余，実，仮，広，真，図，縦，学，燦，茲），おどり字はカタカナに開いた（トモ）．

開方釈鎖門【三十四問】

開ヒラク　方ケタ平方立法三乗方等ナリ　釈トク鎖クサリ也門ナトノ堅ククサリタルヲ解□□トク開方ノ難算ヲトク術ナリ

（一問から七問まで略）

今有$_{\text{二}}$直田八畝五分五釐$_{\text{一}}$只云長平和得$_{\text{二}}$九十二歩$_{\text{一}}$問$_{\text{二}}$長平各幾何$_{\text{一}}$ 答曰 平三十八歩○長五十四歩

直田八畝五分五厘アリ長ト平トアハセテ九十二歩ナルトキハ長平ヲノヲノイカホトソトナリ（図略）

術ニ曰立$_{\text{二}}$天元一$_{\text{一}}$為$_{\text{レ}}$平 $[0+1x]$ 以減$_{\text{二}}$云数$_{\text{一}}$余為$_{\text{レ}}$長用$_{\text{レ}}$平乗起為$_{\text{レ}}$積 $[0+92x-1x^2]$ 寄$_{\text{ル}}$左列$_{\text{レ}}$畝$_{\text{〔8丁ウ〕}}$通$_{\text{レ}}$歩与$_{\text{レ}}$寄$_{\text{レ}}$左相消得$_{\text{二}}$開方式$_{\text{一}}$ $[-2052+92x-1x^2]$ 平方開$_{\text{レ}}$之得$_{\text{レ}}$平以減$_{\text{レ}}$和歩$_{\text{一}}$即長合$_{\text{レ}}$問ニ【按此以$_{\text{二}}$古法$_{\text{一}}$演$_{\text{レ}}$之和歩自乗得$_{\text{二}}$八千四百六十四$_{\text{一}}$乃是四段直積一段較冪也列$_{\text{レ}}$積四$_{\text{レ}}$之得$_{\text{二}}$八千二百八$_{\text{一}}$減$_{\text{レ}}$之余有$_{\text{二}}$較冪二百五十六$_{\text{一}}$為$_{\text{レ}}$実以$_{\text{レ}}$一為$_{\text{レ}}$廉平方ニ開$_{\text{レ}}$之得$_{\text{二}}$較一十六歩$_{\text{一}}$加$_{\text{レ}}$和ニ半$_{\text{レ}}$之得$_{\text{レ}}$長長ノ内減$_{\text{レ}}$較即平也今以$_{\text{二}}$天元$_{\text{一}}$演$_{\text{レ}}$之明$_{\text{レ}}$源活法省$_{\text{レ}}$功数倍仮$_{\text{二}}$立$_{\text{一}}$一算於太極之下$_{\text{二}}$如$_{\text{レ}}$意求$_{\text{レ}}$之得$_{\text{二}}$方広隅$_{\text{一}}$従$_{\text{二}}$正負之数$_{\text{一}}$乃演$_{\text{二}}$其虚積$_{\text{一}}$相消相長而脱$_{\text{二}}$其真積$_{\text{一}}$也□故於$_{\text{二}}$逐問$_{\text{一}}$備$_{\text{二}}$其細草$_{\text{一}}$図$_{\text{二}}$其縦横$_{\text{一}}$明$_{\text{二}}$其正負$_{\text{一}}$使$_{\text{二}}$学者燦然易$_{\text{一レ}}$暁也】

立天元一　天元ノ一ハ太極ノ下ニ一ヲ立ルナリ 先ツ其題ニ随テ求メント思フ物ヲ志テ仮リニ其物ト名付テ立ル是ヨリ題中ノ辞ニシタカヒテ数ニ拘ハラスシテ或ハ加エ或ハ減シ或ハ自乗再乗ナドシテ同シ名$_{\text{〔9丁オ〕}}$ノ物ヲ二色求ムルナリ但シ式ノ同シモノヲ二色求ムルニハアラス只其カリノ物ノ名ノ同シウシテ式ノ異ナルヲ二式モトムルニ到テ其二式ヲ以テ相消トキハ意ハ悉ク空トナルトイヘトモ仮リノ物ヲ以テスルユヘ空ニハナラスシテ自然ニ正負備リタル全キ式ヲ得ル茲ニ於テ其式ヲ以テ或ハ而一ニシ或ハ平方立法三乗方以上等ニ開クトキハ其求メント思フ真ノ数ヲ得ルナリ

為平 ○ | 是ハ平ヨリ得ント思フユヘ平ト名ツケテ立ルナリ平トハイヘトモマコトノ平ノ数ニテハナシ故ニ実ノ級ニ立スシテ下ノ級ニ一算ヲ立ル然ルニ実ノ級ニハ数ナキユヘ実ハ空ト心得ヘカラス

以減云数―― 平ノ数ヲ以テ長平ノ和ノ数ヲ減スレハ長ノ数トナル故此ココロヲモツテ仮リノ平 ○ | ヲ以テ和 ≐‖ ヲ減シテ仮ノ長トス ≐‖ 十

平　和　長
○　𝍰𝍡　𝍰𝍡
𝍠　　　𝍠̸
以　減　余

先ツ平ノ実ノ級○ヲ以テ和𝍰𝍡ヲ減スルユヘ実ノ級ハ其ママ𝍰𝍡ナリ
平ノ方級𝍠ヲ以テ和ノ方級ヲ減スルニ正ニ人ナキユ𝍠̸ナリ
以減トアルハ平ヲ以テ和ヲ減スルナリ和ノ内平ヲ減スルト同シ後コレニ倣ヘ[9丁ウ」]
用平乗起—— 長ノ数ト平ノ数ト相乗スレハ積ノ数トナルユヘ此意ヲモツテ仮リノ長 𝍰𝍡 𝍠̸ ト仮リノ平 ○ 𝍠 と相乗シテ仮リノ積トスルナリ○乗起ハ乗シヲコスナリ相乗スルコトシテ

平　和　長
○　𝍰𝍡　○
𝍠　𝍠̸　𝍰𝍡
　　　　𝍠̸

先ツ𝍰𝍡ト○ト相乗シテ○トナルヲ実ノ級トス
𝍰𝍡ト𝍠ト同名相乗シテ𝍰𝍡又○と𝍠̸ト相乗スレハ○トナルユヘ併スルニ及ハス𝍰𝍡ヲ方ノ級トス
𝍠ト𝍠̸ト異名相乗シテ𝍠̸ヲ廉ノ級トス
右相乗自乗再自乗等ノ仕ヤウ悉ク左ニシルス
列畝通歩—— 八畝五分五厘ニ畝法二百四十ヲ乗シテ二千〇五十五歩ヲ得ル是直ノ積ナリ
与寄左—— 相消トハ何ニテモ両方トモニ同シ名ノ式ノ異ナルヲモトメテ両式何方ヨリナリトモ同減異加スルナリ此術ハ寄左タルモ積今通歩シタルモ積也

寄左　今得
○　𝍪○𝍭𝍡　𝍪○𝍭𝍡̸
𝍰𝍡　　𝍰𝍡
𝍠̸　　𝍠̸

是ハ今通歩積𝍪○𝍭𝍡ヲ以テ寄左積 ○ 𝍰𝍡 𝍠̸ ヲ消スナリ　先ツ二千〇五十五ヲ以テ左ノ実○ヲ消スユヘ正ニ無人ハ負二千〇五十五トス
今得タル方廉トモニ数ナキユヘ寄タルレ左方廉ヲ其ママ用[10丁オ」]
得開方式—— 開方トハ方ニ開クナリ式ハ度ノリナリ此式ニシタカツテ乗数ショウヲ定ム若二級アラハ上ヲ実トシ下ヲ法トシテ而一ニス三級有ラハ平方トス四段アラハ立方トス五段アラハ三乗方トス皆式ノ級数ニシタカヒ乗ヲ究ム今此式ハ三級アルユヘ平方ナリ
平方開之得平—— 天元ノ一ヲ平ト立タルユヘ茲ニテ平ノ数ヲ得ルナリ
先ツ廉ヲ一位起テ百ノ下ニ至リ方モ位ヲ進メテ小三十ヲ立

	商位
𝍡̸　〇̸　𝍤̸　𝍡̸	実
𝍨　𝍡	方法
𝍠̸	廉法

𝍢	商位
𝍠̸　𝍨̸　𝍡̸	実
𝍥　𝍡	方法
𝍠̸	廉法

商の三十ヲ以テ廉ノ負一百ニ乗シテ一三如三百ヲ方ノ正九百二十ニ加ユルニ異減して正六百二十トナル　又商三十ヲ以テ方ノ六百二十ニ乗シテ三六一千八百二三如六十ヲ実ニテ除キ余リ一百九十二アリ　又商三十ヲ以テ廉ノ負一百ニ乗シテ一三如三百ヲ方ノ六百二十ニ異減して正三百二十トナル一退シテ三十二トナル廉ノ一百ヲ二退シテ一トシテ次ノ商八ヲ立ル

𝍢	商位
𝍠̸　𝍨̸　𝍡̸	実
𝍢　𝍡	方法
𝍠̸	廉法

𝍢　𝍧	商位
	実
𝍡　𝍣	方法
𝍠̸	廉法

商ノ八ヲ以テ廉ノ負一ニ乗シテ一八如八ヲ方ノ正三十二ニ異減シテ正二十四トナル
商ノ八ヲ以テ方ノ二十四ニ乗シテ二八一百六十四八10丁ウ」三十二ヲ以テ実ヲ除キ尽シテ商ニ平三十八歩ヲ得ルナリ是ヲ以テ和ノ九十二歩ヲ減スレハ余リニ長五十四歩ヲ得ルナリ

本注 按此以古法――　古ノ術ハ和九十二歩ヲ自乗シテ八千四百六十四歩トナル是ハ直積四段ト較冪ナリ平方ニ開キ一十六歩ヲ得ル九十二歩ニ加エ二ツニワリ長五十四歩ヲ得ルナリ

今以天元――　天元ノ一ノ術ハ源ヲ立トコロニ明ニシテ算ノ手間ヲハフク数古ヨリハ倍スルトナリ

仮立一算於――　太極ノ下トハ二段ニ分ケタルヤウナレトモ本二段トモニ太極ナリ天元ノ一算ハ一気動スルノココロナリ

自乗相乗ノ法

自乗ハ若 実
方 カクノコトク二段アラハ実自乗シテ実級ニ置　実ト方ト相乗シ倍シテ次ノ級ニ置　方自乗シテ三級ニ置ナリ　仮如 𝍦
𝍡 ヲ自乗シテハ 𝍬𝍨
𝍪𝍧
𝍣 トナル11丁オ」

又 実
方
廉 カクノコトク二段有ラハ実自乗シテ実ノ級ニ置　実ト方ト相乗シ倍シテ次ノ級ニ置　実ト廉ト相乗ヲ倍シテ方自乗ヲ加エテ三級ニ置　方ト廉ト相乗倍シテ四級ニ置　廉自乗シテ五級ニ置ナリ　タトヘハ 𝍡̸
𝍢
𝍠 ヲ自乗スレハ 𝍣
𝍩𝍡̸
𝍤
𝍥
𝍠 トナルソ

相乗スルモコレニ同シ若左 |実 |方 右 |実 |方 如此左右トモニ二段アラハ左ノ実ト右ノ実ト相乗シテ実ノ級ニ置　右ノ実ト左ノ方ト相乗シ左ノ実ト右ノ方ト相乗シ二数併セテ次ノ級ニ置　左ノ方ト右ノ方ト相乗シテ三級ニ置ナリ　仮如 〒 ‖ 右 卅 | 相乗シテ

═十
ハ　十 トナル
‖

又左 |実 |方 |廉 右 |実 |方 |廉 カクノコトク左右トモニ三段アラハ右ノ実ト左ノ実ト相乗シテ実ノ級ニ置　右ノ実ト左ノ方ト相乗シ左ノ実ト右ノ方ト相乗シニ数相アハセテ次ノ級ニ置　右ノ実ト左ノ廉ト相乗シ左ノ実ト右ノ廉ト相乗シ右ノ方ト左ノ方ト相乗シ三数相併セテ三級ニ置　右ノ方ト左ノ廉ト相乗シ左ノ方ト右ノ廉ト相乗シ二数併セテ四級ニ置　右ノ廉ト左ノ廉ト相乗シテ五級ニ置ナリ　タトヘハ左 | 〒 ‖ 右 ‖ 卅 | 相乗スレハ

‖
一卌
═||| トナル
一卄
‖

又左 |実 |方 右 |実 |方 |廉 カクノコトク三段ト二段トアラハ右ノ実ト左ノ実ト相乗シテ実ノ級ニ置　右ノ実ト左ノ方ト相乗シ左ノ実[11丁ウ]ト右ノ方ト相乗シ二数相併セテ次ノ級ニ置　左ノ実ト右ノ廉ト相乗シ右ノ方ト左ノ方ト相乗シ二数相併テ三級ニ置　左ノ方ト右ノ廉ト相乗シテ四級ニ置ナリ　仮如左 卄 | 右 卅 卄 | 相乗スレハ 丅 | 卌 | トナル

再自乗ハ其式ヲ自乗シテ又其式ヲ相乗スルナリタトヘハ ||| ‖ ヲ再自乗スルニ先自乗シテ 丅||| 一‖ |||| トナル又是ト ||| ‖ ト相乗シテ ═丅 ≡|||| ≡丅 丅|| トナルナリ

三（タビ）自乗ハ其式ヲ自乗シテ又自乗スルナリ　タトヘハ
𝍡
𝍠
ナラハ自乗シテ
𝍣
𝍣
𝍠
是ヲ又自乗シテ
𝍩𝍥
𝍫𝍡
𝍪𝍣
𝍧
𝍠
トナル　四自乗ハ又一度乗スルナリ以上コレニ同

空級と空級ト相乗スレハ空トナル又数ト空級ト相乗スルモ空トナル　正ト正ト相乗スルモ負ト負ト相乗スルモ皆正トナル正ト負ト相乗シテハ負トナル　併スル時ハ同加異減スルナリ　右自乗相乗ノ仕ヤウ見ヤスキニ任テ累術ヲシルスナリ

凡此術ハ術ノ中ニテ平方立方等ニ開キ或ハ式ニテ除クコト曽テナキコトナリ数ニテ約ムルコトハ時宜ニヨリ有之トイヘトモ是モ約メサルカヨキナリ